

## **MOLD ROLL DEVICE IN TWIN ROLL TYPE STRIP CONTINUOUS CASTING EQUIPMENT AND MANUFACTURE OF MOLD ROLL**

Patent Number: JP9001294  
Publication date: 1997-01-07  
Inventor(s): YANO ATSUSHI; SHIRAKI KOJI; TATSUMI HIROSHI; MORI KATSUICHI  
Applicant(s):: HITACHI ZOSEN CORP  
Requested Patent: ☐ JP9001294  
Application Number: JP19950153750 19950621  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B22D11/06 ; B22D11/01 ; B22D11/04 ; B22D11/10  
EC Classification:  
Equivalents:

### **Abstract**

**PURPOSE:** To facilitate the inserting work of a sheet, to drastically shorten the inserting time of the sheet into a slit by inserting the ceramic-made sheet into the slit between mold rolls, and to further shorten the working time particularly by using a green sheet as the sheet because the hardening time is unnecessary.  
**CONSTITUTION:** At the time of driving a magnetic flux generating device, an alternating magnetic flux is generated so as to pass between the end parts of the mold rolls 1, 2 and in molten metal between both mold rolls 1, 2. Under this state, a strip is continuously produced from the nearest part between both mold rolls 1, 2 by supplying the molten metal between both mold rolls 1, 2 and rotating in the mutually reverse directions inserting both mold rolls 1, 2. In side surface covers 6 fitted to the side end surfaces of the mold rolls 1, 2, the slits 8 are formed, and in each slit 8, the ceramic-made green sheet 9 is inserted.

RECEIVED  
NOV - 5 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-1294

(43)公開日 平成9年(1997)1月7日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	-	技術表示箇所
B 2 2 D 11/06	3 3 0		B 2 2 D 11/06	3 3 0 B	
11/01			11/01	A	
11/04	3 1 1		11/04	3 1 1 J	
11/10	3 5 0		11/10	3 5 0 Z	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-153750

(22)出願日 平成7年(1995)6月21日

(71)出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

(72)発明者 矢野 淳

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内

(72)発明者 白木 孝司

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内

(72)発明者 辰己 浩史

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

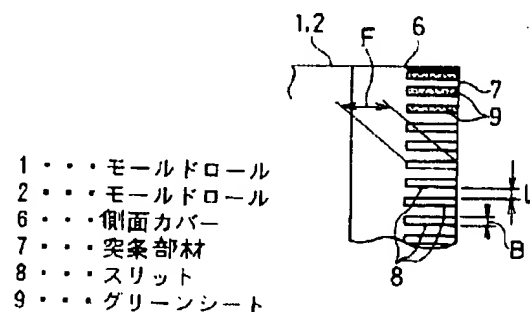
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 双ロール型薄板連続鋳造設備におけるモールドロール装置およびモールドロール装置の製造方法

(57)【要約】

【構成】 磁束発生装置5を駆動すると、交番磁束が、各モールドロール1、2の端部間で、かつ両モールドロール1、2間の溶湯内に通過するよう発生し、この状態で、両モールドロール1、2間に溶湯を供給し、両モールドロール1、2を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロール1、2の最接近部から連続して薄板が製造されるもので、モールドロール1、2の側端面に取付けた側面カバー6には、スリット8が形成され、各スリット8に、セラミックス製のグリーンシート9が挿入されている。

【効果】 モールドロールのスリットにセラミックス製のシートを挿入したので、挿入作業が容易になり、従って、スリットに対するシートの挿入時間を大幅に短縮し得、特にシートをグリーンシートとすることにより、硬化時間を要しないので、さらに施工時間を削減することができる。



- 1・・・モールドロール
- 2・・・モールドロール
- 6・・・側面カバー
- 7・・・突条部材
- 8・・・スリット
- 9・・・グリーンシート

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向した一対のモールドロールが設けられ、磁束を両モールドロールの端部間で、かつ両モールドロール間に供給した溶湯内に通過させるための磁束発生装置が設けられ、両モールドロールを溶湯を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロールの最接近部から連続して鋳片を引き抜いて薄板を製造する双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置であって、各モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットが形成され、各スリットに、セラミックス製のシートが挿入固定されたことを特徴とする双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置。

【請求項2】 各モールドロールの端部半径方向に沿った各スリットに挿入されたセラミックス製のシートがグリーンシートとされたことを特徴とする請求項1記載の双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置。

【請求項3】 各モールドロールの端部半径方向に沿った各スリットに挿入されたシートを構成するセラミックスは、その粒径が $1\mu\text{m}$ 以上で $50\mu\text{m}$ 以下のものが用いられたことを特徴とする請求項1記載の双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置。

【請求項4】 磁束発生装置で発生させた磁束を、対向した一対のモールドロールの端部間で、かつ両モールドロール間に供給した溶湯内に通過させ、両モールドロールを溶湯を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロールの最接近部から連続して鋳片を引き抜いて薄板を製造する双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置の製造方法であって、各モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットを形成し、各スリットにセラミックス製のシートを挿入固定することを特徴とする双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置の製造方法。

【請求項5】 セラミックス製のグリーンシートを各モールドロールの端部半径方向に沿った各スリットに挿入することを特徴とする請求項4記載の双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置の製造方法。

【請求項6】 セラミックスの粒径を $1\mu\text{m}$ 以上で $50\mu\text{m}$ 以下としてシートとなし、モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットを形成し、シートをスリットに挿入することを特徴とする請求項4記載の双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置およびモールドロール装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、対向した一対のモールドロール間

に溶湯を供給しつつ、これらモールドロールを溶湯を挟み込む相対方向に回転させることにより、モールドロールの表面に形成された鋳片シェルの圧着してモールドロールの最接近部から連続して鋳片を引き抜き、薄板を製造する双ロール型薄板連続製造設備がある。

【0003】 この双ロール型薄板連続製造設備のモールドロール装置には、モールドロールの端面に摺接して、供給される溶湯を保持するための短辺堰を設けているが、溶湯と短辺堰とは接触するため、モールドロールの端面と短辺堰の摺接部が損傷したり、鋳片の端面が損傷して製品の部留りを低下させている。

【0004】 このため、特表平6-503035号公報には、電磁力を利用して溶湯に非接触でこれを保持するようにしたモールドロール装置が提案されている。すなわち図5および図6に示すように、この従来のモールドロール装置50は、磁性体からなるモールドロール51の端部周囲にリブ52を延設するとともに、これらリブ52の背面側の所定位置に磁極53をそれぞれ配置し、これら磁極53間に形成される交番磁束54をリブ52を介して溶湯55中を通過させ、交番磁束54により生じる電磁力を溶湯55の反漏れ出し方向に働かせることにより溶湯55を保持するものである。

【0005】 ところが、磁極53間に交番磁束54を発生させると、磁性体からなるモールドロール51の端部が電磁誘導加熱により異常に加熱され、モールドロール51が摩耗してしまう。

【0006】 そこで図5に示すように、モールドロール51の端部に多数のスリット56を形成し、このスリット56に、セラミックス粉末と水やアルコールとの混合物を、針金材などを用いてスリット56ごとに充填し、これによりスリット56間を絶縁化して、磁極53間に交番磁束54を発生させて、モールドロール51の端部が加熱し過ぎないようにし、モールドロール51の摩耗を防止している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のモールドロール装置50において、モールドロール51の端部に形成するスリット56は、幅が狭くかつ個数が多いため、セラミックス粉末と水やアルコールとの混合物を各スリット56に充填する作業は面倒であり、多大な労力と時間を必要とする。

【0008】 また一般に混合物は、セラミックス粉末と水やアルコールとを混合したものであるため、混合物が硬化するまでの待機時間を必要とする。さらにモールドロール装置50の使用時に、混合物が加熱されて収縮するとスリット56から脱落することがある。

【0009】 そこで本発明は、上記課題を解決し得る双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置の提供を目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明における課題を解決するための手段は、対向した一对のモールドロールが設けられ、磁束を両モールドロールの端部間で、かつ両モールドロール間に供給した溶湯内に通過させるための磁束発生装置が設けられ、両モールドロールを溶湯を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロールの最接近部から連続して鋳片を引き抜いて薄板を製造する双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置で、各モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットが形成され、各スリットに、セラミックス製のシートが挿入固定されている。

【0011】また、各モールドロールの端部半径方向に沿った各スリットに挿入されたセラミックス製のシートがグリーンシートとされている。また、各モールドロールの端部半径方向に沿った各スリットに挿入されたシートを構成するセラミックスは、その粒径が $1\mu\text{m}$ 以上で $50\mu\text{m}$ 以下のものが用いられている。

【0012】また、磁束発生装置で発生させた磁束を、対向した一对のモールドロールの端部間で、かつ両モールドロール間に供給した溶湯内に通過させ、両モールドロールを溶湯を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロールの最接近部から連続して鋳片を引き抜いて薄板を製造する双ロール型薄板連続製造設備におけるモールドロール装置で、各モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットを形成し、各スリットにセラミックス製のシートを挿入固定することにより製造する。

【0013】また、セラミックス製のグリーンシートを各モールドロールの端部半径方向に沿った各スリットに挿入するものである。さらに、セラミックスの粒径を $1\mu\text{m}$ 以上で $50\mu\text{m}$ 以下としてシートとなし、モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットを形成し、シートをスリットに挿入するものである。

【0014】

【作用】上記課題解決手段において、磁束発生装置を駆動して磁束を両モールドロールの端部間で、かつ両モールドロール間に供給した溶湯内に通過させることにより対向した一对のモールドロール間に供給された溶湯を保持し、両モールドロールを溶湯を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロールの最接近部から連続して鋳片を引き抜いて薄板が製造され、各モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットに、セラミックス製のシートが挿入固定されているので、モールドロールが絶縁されて、これが加熱されるのが防止される。

【0015】また、各モールドロールの端部に半径方向に沿った複数のスリットにセラミックス製のシートを挿入固定するようにしてモールドロール装置を製造する。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例に係る双ロール型薄板

連続製造設備におけるモールドロール装置の実施例を、図1～図3に基づいて説明すると、これは、対向した一对のモールドロール1、2を、両モールドロール1、2間に供給された溶湯3を挟み込む相対方向に回転させることにより最接近部から連続して鋳片を引き抜いて薄板4を製造するようにしたもので、両モールドロール1、2間に供給された溶湯3を交番磁束を発生して保持させるための磁束発生装置5を備えている。

【0017】この磁束発生装置5は、交番磁束を各モールドロール1、2の端部間で、かつ両モールドロール1、2間の溶湯3内に通過させるためのもので、このようにすることにより、非接触で溶湯3を保持する。

【0018】また各モールドロール1、2の側端面には、円盤状の側面カバー6が取付けられ、この側面カバー6の前面周囲部に環状の突条部材7が形成され、この突条部材7の前面から後方に向けて、かつモールドロール1、2の半径方向に沿って、所定間隔および所定幅でスリット8が形成され、この各スリット8に、セラミックス製のグリーンシート9が、針金などをを用いて挿入されることにより、モールドロール装置が構成されている。

【0019】例えば、各スリット8間隔Lは $0.5^\circ$ 置きに相当する $5.24\text{mm}$ 、幅Bは $0.5\text{mm}$ 、深さFは $1.5\text{mm}$ に形成され、グリーンシート9の厚みは $0.4\sim 0.45\text{mm}$ に形成したもので、グリーンシート9として、例えばアルミナ（酸化アルミニウム）、ジルコニア（酸化ジルコニウム）あるいはマグネシア（酸化マグネシウム）などが用いられ、その粒径は $1\mu\text{m}$ 以上で $50\mu\text{m}$ 以下のものとした。

【0020】またグリーンシート9となるスラリーは、セラミックス粉に、結合剤としてポリビニルブチラール（PVBともいう）を3部（重量部）添加し、アルコールを用いて20000cPに調整し、ドクターブレード成形法を用いてシート状に成形したものをを用いた。

【0021】上記構成において、磁束発生装置5を駆動すると、交番磁束が、各モールドロール1、2の端部間で、かつ両モールドロール1、2間の溶湯3内に通過するよう発生し、この状態で、両モールドロール1、2間に溶湯3を供給し、両モールドロール1、2を挟み込む相対方向に回転させることにより、両モールドロール1、2の最接近部から連続して薄板4が製造される。

【0022】ところで、磁束発生装置5を駆動して交番磁束が発生しても、磁性体製のモールドロール1、2の側端面に取付けた側面カバー6には、スリット8が形成され、この各スリット8に、セラミックス製のグリーンシート9が挿入されているので、側面カバー6が複数箇所絶縁されており、従ってこれが過度に加熱されずに摩耗が防止される。なおグリーンシート9は、交番磁束の発生によって自動的に焼成される。

【0023】ここで、異なった15種類のテストピース

を用いて、それぞれの収縮率を測定した結果を下記の(表1)に示す。この各テストピース(No. 1~No. 15)は、セラミックスの材質として、粒径が0.5 $\mu$ m~50 $\mu$ mの間のアルミナ、ジルコニア、マグネシアを用い、配合粒度(Vol %)を調整し、それぞれにポリビニルブチラールを3部添加し、また粘度が20

000cPになるようアルコールを添加し、ドクターブレード成形法を用いてシート状にし、大気中で1500°Cで2時間加熱したものである。

【0024】

【表1】

No.	材 質	配合粒度 (Vol %) ( $\mu$ m)						収縮率 (%)
		0.5	1	5	10	30	50	
1	アルミナ	100						20
2	同 上		100					10
3	同 上			100				2
4	同 上			90	10			0
5	同 上				100			0
6	同 上					100		0
7	同 上						100	— (成形不能)
8	同 上					70	30	0
9	ジルコニア	100						25
10	同 上			90	10			0
11	同 上					100		0
12	同 上					70	30	0
13	マグネシア					100		0
14	同 上			10	30	30	30	0
15	同 上		10		30	30	30	2

【0025】上記の(表1)から、1 $\mu$ m~50 $\mu$ mの範囲の粒径のもを用いたシートが、収縮が非常に少なくなることが明白になった。なお、No. 3およびNo. 15のものについては2%の収縮率を生じたが、実際の使用上では支障は生じなかった。

【0026】また上記実験によると、1 $\mu$ mの粒径のセラミックスが占める割合が10%を越えると収縮率が大きくなり、50 $\mu$ mの粒径のものが30%を越えるシートについては、これを円滑にスリットに挿入することができなかった。

【0027】ここで、No. 4のもの(但しグリーンシート)を実機で使用した場合の、スリットからの脱落状態を試行した結果を、下記の(表2)に示す。この(表2)には、(表1)におけるNo. 4のものとの比較のために、A、B、Cの三つの挿入物(充填材)を、表中の諸条件で予め実験した結果を記載した。

【0028】すなわちこのA、B、Cの三つの充填材は、何れもセラミックスとして粒径が0.5 $\mu$ mのアル

ミナを100部用い、その結合剤としてポリビニルブチラールを3部使用し、表中の各粘度になるようアルコールを添加したもので、A、Bについては自然乾燥させ、Cについては150°Cで強制的に乾燥させた。

【0029】なお実機条件としては、直径1200mmのモールドロール(SUS304製)の端部に、上記実施例で示したものと同様の条件のスリットを725個形成し、鋳造速度は40m/sとして約10tの鋳造を20分で行った場合である。

【0030】この実験によれば、A、Bの充填材については、モールドロールの回転と同時にスリットからの脱落が始まって、最終的にそれぞれ70%、60%脱落し、Cの充填材については乾燥時にクラックが生じ、ほとんどがスリットから脱落してしまった。これに対しNo. 4のグリーンシートについては、最終的に3%の脱落率であった。

【0031】

【表2】

—	挿入物	粘度 (cP)	施工時間 (h)	乾燥方法	乾燥時間 (h)	脱落率 (%)
A	充てん材	5000	7.2	自然乾燥	1.2	7.0
B	充てん材	20000	4.8	同上	8	6.0
C	充てん材	5000	7.2	150℃強制乾燥	6	—
No.4	グリーンシート	—	1.0 (グリーンシート挿入時間)	—	3 (グリーンシート成形時間)	3

【0032】上記(表2)から、セラミックスの材質としてアルミナを用い、配合粒度を、粒径が $5\mu\text{m}$ のものを90V $\phi$ 1%、 $10\mu\text{m}$ のものを10V $\phi$ 1%とし、ポリビニルブチラールを3部添加し、粘度を20000cPになるようアルコールを添加してシート状に形成し、これをスリットに挿入することにより、スリットからの脱落率が極めて少ないことが明白になった。

【0033】また、スリットへの挿入物がシート状であるため挿入し易く、従って、施工時間が大幅に短縮され、またグリーンシートを用いることから乾燥時間も不要となる。

【0034】このように本発明の実施例によれば、各モールドロール1、2の側端面に取付けた側面カバー6のスリット8に挿入する挿入物をセラミックス製のグリーンシート9としたので、従来のように充填物を乾燥させる場合に比べて挿入の作業が容易である。

【0035】またグリーンシート9はその硬化を待機することなくスリットへ挿入するので、モールドロール装置の製造のための施工時間を従来に比べて大幅に短縮することができる。

【0036】そしてセラミックス製のグリーンシート9を、各モールドロール1、2の側端面に取付けた側面カバー6のスリット8に挿入して絶縁することにより、磁束発生装置5で交番磁束を発生させて溶湯3を保持しても、側面カバー6に磁束が発生しにくく、側面カバー6が過度に加熱されず、摩耗を抑えることができる。

【0037】また特にセラミックスの粒径が $1\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲のものをを用いてグリーンシート9とすることによりその収縮がほとんどなく、従ってスリット8からの脱落を防止して、長期的にモールドロール1、2を保護し得る。

【0038】なお上記実施例ではスリット8に挿入する充填物をグリーンシート9としたがこれに限定されるものではなく、本発明の実施例は連続鋳造設備にかかるものであることから、スリット8に挿入する充填物はグリー

ンシート9を焼成したシート状のものであってもよい。

【0039】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明は、対向して配置した各モールドロールのスリットに挿入する挿入物をセラミックス製のシートとしたので、単にセラミックス粉末と水との混合物をスリットに挿入する従来の場合に比べて挿入作業が容易になり、従って、スリットに対するシートの挿入時間を大幅に短縮し得る。

【0040】特にシートをグリーンシートとすることにより、硬化時間を要しないので、さらに施工時間を削減することができる。また、セラミックスの粒径が $1\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲のものをを用いることにより、シートの収縮がほとんどなく、従ってスリットからの脱落を防止して、長期的にモールドロールを保護し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す双ロール型薄板連続鋳造設備におけるモールドロール装置の要部側面図である。

【図2】同じく側面カバーの一部拡大図である。

【図3】同じく要部正面図である。

【図4】同じく一部拡大正面図である。

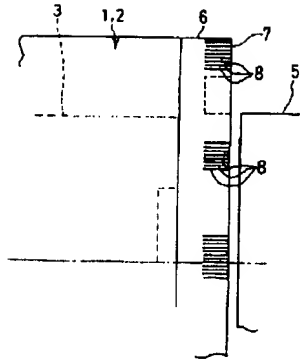
【図5】従来のモールドロール装置の概略正面図である。

【図6】同じく概略平面図である。

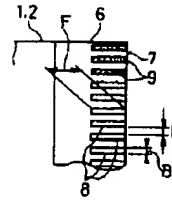
【符号の説明】

- 1 モールドロール
- 2 モールドロール
- 3 溶湯
- 4 薄板
- 5 磁束発生装置
- 6 側面カバー
- 7 突条部材
- 8 スリット
- 9 グリーンシート

【図1】

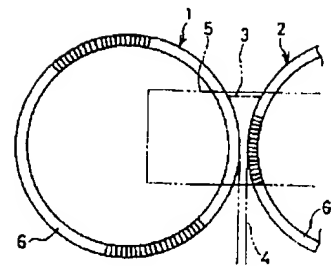


【図2】



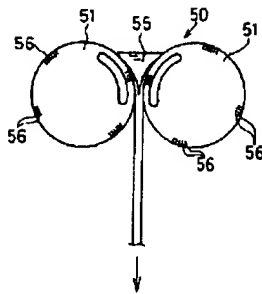
- 1・・・モールドロール  
2・・・モールドロール  
8・・・側面カバー  
7・・・突条部材  
8・・・スリット  
9・・・グリーンシート

【図3】

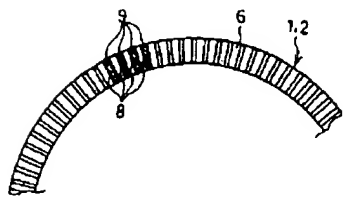


- 3・・・溶湯  
4・・・薄板  
5・・・磁束発生装置

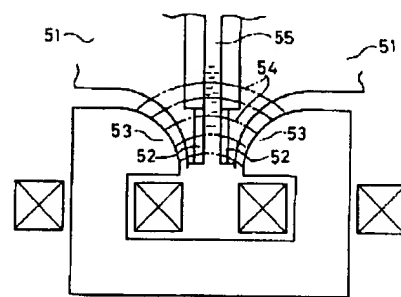
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 毛利 勝一

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内